

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2002年 8月 6日

出願番号

Application Number:

特願2002-229057

[ST.10/C]:

[JP2002-229057]

出願人

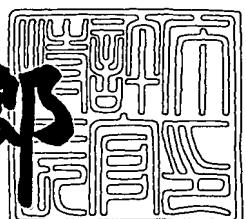
Applicant(s):

オリンパス光学工業株式会社

2003年 4月18日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3027765

【書類名】 特許願

【整理番号】 02P01411

【提出日】 平成14年 8月 6日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 A61B 1/00  
A61B 5/07

【発明の名称】 カプセル型内視鏡及びその組立方法

【請求項の数】 4

【発明者】

【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス光学  
工業株式会社内

【氏名】 瀬川 英建

【発明者】

【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス光学  
工業株式会社内

【氏名】 横井 武司

【発明者】

【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス光学  
工業株式会社内

【氏名】 大野 渉

【発明者】

【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス光学  
工業株式会社内

【氏名】 河野 宏尚

【発明者】

【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス光学  
工業株式会社内

【氏名】 菊池 昭

【発明者】

【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス光学  
工業株式会社内

【氏名】 瀧澤 寛伸

【特許出願人】

【識別番号】 000000376

【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

【氏名又は名称】 オリンパス光学工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100076233

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 進

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013387

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9101363

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 カプセル型内視鏡及びその組立方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 照明手段と、該照明手段によって照明された部位を撮像する撮像手段と、該撮像手段前方の対物光学系と、を少なくとも密閉カプセルに内蔵したカプセル型内視鏡において、

機能の異なる複数の電気基板間を接続端子により接続端子以上の間隔を開けずに接続した電気回路ブロックを具備したことを特徴とするカプセル型内視鏡。

【請求項2】 上記電気回路ブロックの後端側に駆動用のバッテリを配置し、該バッテリと該電気回路ブロックとを電気的に接続する可撓性基板とを具備したことを特徴とする請求項1記載のカプセル型内視鏡。

【請求項3】 照明手段と、該照明手段によって照明された部位を撮像する撮像手段と、該撮像手段前方の対物光学系と、を少なくとも密閉カプセルに内蔵したカプセル型内視鏡の組立方法において、

該対物光学系の固定枠と該撮像手段とを先に固定した後に、該撮像手段を固定した電気基板と機能が異なる別の電気基板間を、接続端子を用いて接続端子以上の間隔を開けずに、外径を規制しながら、接続したことを特徴とするカプセル型内視鏡の組立方法。

【請求項4】 照明手段と、該照明手段によって照明された部位を撮像する撮像手段と、該撮像手段前方の対物光学系と、を少なくとも密閉カプセルに内蔵したカプセル型内視鏡の組立方法において、

上記撮像手段の撮像センサの中心と撮像センサのイメージエリアの中心がずれている場合には、そのイメージエリアの中心が撮像センサを固定した電気基板の略中心になるように密閉カプセル内に実装したことを特徴とするカプセル型内視鏡の組立方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はカプセル形状にして、生体内を検査等するカプセル型内視鏡及びその

組立方法に関する。

#### 【0002】

##### 【従来の技術】

飲み込み型のカプセル型内視鏡の第1及び第2の従来例として特開2001-95756公報と特開2001-170002公報とがある。

第1の従来例では、その公報中に開示されているように透明カバー17を有する密閉カプセル内に、対物レンズ鏡筒20と照明手段30を支持するレンズ保持筒12の他に、3枚の円形回路基板110、120、130を帯状の接続ストリップ基板150で接続したものを、スペーサ102とバッテリ101を円形回路基板の間に入れて、スペースを保ちながら折り返して、電気要素保持筒13内に収納する構成になっている。また、最後端の円形回路基板130には電源スイッチが固定されている。

#### 【0003】

また、第2の従来例では、その公報中に開示されているように、透明カバー14を有する密閉カプセル内に、対物光学系18と光源20を支持するレンズ保持筒52に連なる回路保持筒53内に、全体として有底の筒状または両端部を閉塞させた筒状をなす複数に分割された合成樹脂成型体を収納する構成になっている。この合成樹脂成型体の表面にイメージセンサ61と電気部品とを接続する立体回路60を形成している。

#### 【0004】

また、第一端部体（第一立体回路）70にはイメージセンサが実装され、中間筒状体（第二立体回路）80にはバッテリが内蔵され、第二端部体（第三立体回路）には電源スイッチが実装されている。

#### 【0005】

##### 【発明が解決しようとする課題】

上記第1及び第2の従来例は、電気要素を対物レンズに接続する手段として、筒状の外装ケース内に更に別の筒状の電気要素（回路）保持筒を具備する構成であるので、その分外装ケースの外径が太くなるか、もしくは、同じ外径にしようとする外装ケースの肉厚を薄くなる必要があった。

## 【0006】

また、対物レンズの中心軸とイメージセンサの基準位置との径方向の位置合わせについて、考慮されていなかったので、複数のカプセル内視鏡を組み立てた時に、偏角などの光学性能のばらつきが大きくなるという不具合を有していた。

## 【0007】

また、内蔵物の全長や外径と外装カバー内の内蔵物収納部の寸法について、特に考慮されていなかったので、先端カバー外面（先端側や側方）から圧縮力が加わった時に、内蔵物が損傷したり、水密状態でなくなる等の不具合が発生する可能性がある。

## 【0008】

## (発明の目的)

本発明は、上述した点に鑑みてなされたもので、必要な機能を高密度に配置することで、飲み込みやすいカプセル型内視鏡及びその組立方法を提供することを目的とする。

また、外部からの衝撃に強いカプセル型内視鏡及びその組立方法を提供することを目的とする。

## 【0009】

## 【課題を解決するための手段】

照明手段と、該照明手段によって照明された部位を撮像する撮像手段と、該撮像手段前方の対物光学系と、を少なくとも密閉カプセルに内蔵したカプセル型内視鏡において、

機能の異なる複数の電気基板間を接続端子により接続端子以上の間隔を開けずに接続した電気回路ブロックを設けたことにより、必要な機能を高密度に配置することで、飲み込みやすいカプセル型内視鏡を実現できるようにしている。

## 【0010】

## 【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

## (第1の実施の形態)

図1ないし図9は本発明の第1の実施の形態に係り、図1は第1の実施の形態

のカプセル型内視鏡の縦断面等を示し、図2は変形例の先端側の構造を示し、図3はフレキシブル基板による電源ラインの構成を示し、図4はペアチップを2層に実装した様子を示し、図5はセンサ基板をイメージエリアの中心を中心にして組み立てる説明図を示し、図6は先端カバーを位置決めして固定する説明図を示し、図7は先端カバーや撮像ユニット等を組み立てる手順の説明図を示し、図8は先端カバー等の内径を弾性変形可能な内径より大きくした説明図を示し、図9は先端カバーの肉厚を視野角の外側で変化させた様子を示す。

## 【0011】

図1（A）に示すように本発明の第1の実施の形態のカプセル型内視鏡1は、円筒形状のカプセル本体（以下、単に本体と略記）2の前端を透明で半球形状で、例えば軟性部材で形成された先端カバー3で覆い、この本体2の後端を丸みを付けた後部カバー4で覆うことにより水密構造で密閉されたカプセル容器を形成し、以下で説明するように撮像手段等を内蔵している。

## 【0012】

このカプセル容器の内部には、先端カバー3に対向して、その中央部には、撮像手段として例えばCMOSセンサ5がセンサ基板6に装着されてCMOSモジュールが形成されている。

## 【0013】

このCMOSセンサ5の前面のイメージエリア（撮像エリア）側には、対物レンズ系7の（CMOSセンサ5に最も近いレンズとしての）固定側レンズ7aを取り付けた固定枠8が固着されており、この固定枠8における円筒形状の筒部8aには対物レンズ系7の可動側レンズ7bを取り付けた可動枠10が嵌合し、ピント出しをして固定されている。

そして、対物レンズ系7により体腔内の管腔部分等の被写体の像をCMOSセンサ5のイメージエリアにフォーカス状態で結像できるようにしている。

## 【0014】

また、この可動枠10における筒部には照明手段としての例えば白色LED11を実装したLED基板12が、その中央に設けた孔部を嵌合させて固定され、対物レンズ系7による撮像範囲をその周囲の例えば4箇所に設けた白色LED1

1で略均一に近い状態で照明できるようにしている。

#### 【0015】

上記センサ基板6の裏面側には凹部が形成され、ICチップ13等の電気部品が例えればフリップ実装されている。このセンサ基板6の裏面側はハンダボール14による接続端子を介して撮像処理&制御基板15が接続され、この撮像処理&制御基板15はCMOSセンサ5を駆動すると共に、撮像した出力信号に対する信号処理や制御を行う。

#### 【0016】

この撮像処理&制御基板15はその前面側に凹部が形成され、その内部には、ICチップ等の電気部品としての第1のペアチップ16がフリップ実装され、そのペアチップ16の上面にさらに異なる機能等を持つICチップ等からなる第2のペアチップ17がワイヤボンディング実装されている。

#### 【0017】

また、この撮像処理&制御基板15の裏面側はハンダボール18による接続端子を介して通信基板（無線基板）19と接続されている。この通信基板19の両面には、電子部品等が実装されて例えればブルートゥース方式の無線による通信モジュールが形成されている。

#### 【0018】

このようにして本体2内部にはその軸方向にセンサ基板6、撮像処理&制御基板15、通信基板19が配置され、その場合センサ基板6、撮像処理&制御基板15とはハンダボール14にて、このハンダボール14の間隔で（換言するところのハンダボール14の間隔以上の間隔をあけないで）電気的に接続され、また撮像処理&制御基板15と通信基板19とはハンダボール18にて、そのハンダボール18の間隔で接続されている。

#### 【0019】

このように小さな間隔で機能が異なる基板を高密度で接続して、照明及び撮像と、その撮像した画像信号を外部に伝送する機能を備えた電気回路ブロックを構成することにより、カプセル型内視鏡1の軸方向の長さを短くでき、患者が飲み込み易いカプセル型内視鏡1を実現するようにしている。

## 【0020】

また、LED基板12、センサ基板6、撮像処理&制御基板15は、例えば下部側の側面の一部が切り欠かれて、その切り欠き部分に沿って、通信基板19と接続されたアンテナ20が配置されている。この場合、アンテナ20は対物レンズ系7の光軸Oと平行となるように配置している。

## 【0021】

そして、CMOSセンサ5で光電変換された画像の信号を通信基板19を介して外部の図示しない体外ユニット等に送信したり、体外ユニットからの指令の信号を受けて、照明や撮像の周期を変更等できるようにしている。

また、通信基板19の背面側には、電池収納部21が形成され、この電池収納部21には例えば3個の電池22が収納されている。

## 【0022】

また、アンテナ20と反対側の本体2内面に沿って、可撓性を有する可撓性基板としてのフレキシブル基板23が配置され、このフレキシブル基板23の先端はLED基板12に接続され、通信基板19の背面側に設けた開口部24で略90°折り曲げられて、電池収納室21内に挿入され、その途中で電池22の正極部分に接触している（電池22の正極に接触する部分は導電パターンが露出している）。

## 【0023】

このため、フレキシブル基板23は通信基板の背面部分（通信モジュールの後端）部分で折り曲がるように予め折縫を設けてあり、フレキシブル基板23の組み立て作業をし易くしている。

## 【0024】

また、フレキシブル基板23は、このように折り曲げられて途中で電池22の正極と導通し、さらにアンテナ20側の電池収納室21の側面に沿うように90°折り曲げられて、後方側に延出されている。

## 【0025】

そして、その後端は、後部カバー3の凹部内面に保持した板バネ25の前端と、後部カバー3の回転操作等により、非接続から接続或いはその逆にできるよう

にして、電池22による電源をOFFからONする或いはONからOFFにできる電源スイッチ26を形成している。

## 【0026】

この板バネ25は略U字形状に近いL字形状で、その中央部分は後部カバー3に保持され、その両端側は弾性変形自在であり、その一端は電池収納室21に収納された電池22の負極に接触して導通している。

## 【0027】

そして、後部カバー3を本体2側に移動して、所定角度回転し、さらに本体2から引き離す方向に移動して所定角度回転して本体2側に押し込む等することにより、図1(A)に示すように板バネ25の前端部をフレキシブル基板23の後端の露出パターン部分に接触させて電池22による電源をフレキシブル基板23の電源パターンを介して、通信基板19、撮像処理&制御基板15、センサ基板6、そしてLED基板12に供給できるようにしている。

## 【0028】

なお、本体2の外周面と後部カバー3の内周面との間には水密用のOリング27が介挿されている。

また、フレキシブル基板23における先端付近には、屈曲部(遊び部)28を形成してLED基板12と接続することにより、ピント出しの調整にも対応できるようにしている。

図1(B)はLED基板12を対物レンズ系7の光軸Oに沿った方向から見た正面図を示し、略円形のLED基板12の下端には切り欠き部31が設けられ、この切り欠き部30内にアンテナ20の先端が配置されている。

## 【0029】

また、図1(A)のA-A断面としての図1(C)に示すように円形に近い多角形(例えば12角形)状のセンサ基板6の下端側は切り欠かれており、この切り欠かれた部分にアンテナ20が配置され、また図1(A)のB-B断面の図1(D)に示すように撮像処理&制御基板15にも切り欠き部32が設けてあり、この切り欠き部32内にアンテナ20が配置されている。

## 【0030】

この場合、図1（B）、（C）、（D）に示すように切り欠き部31、32の収納サイズはアンテナ20の幅より僅かに大きいサイズで固定用の接着剤で固定することなく、切り欠き部31、32に沿って配置される空間が形成され、従つてアンテナ20は無線通信を行える機能を持った状態、つまり高周波振動ができる状態で密閉されたカプセル内部に配置されている。

#### 【0031】

また、図1（D）に示すように撮像処理&制御基板15には、センサ基板6と電気的な接続を行うハンダボール14が、撮像処理&制御基板15の前面におけるアンテナ20が配置される下と反対の上辺側と、左辺及び右辺の3辺に沿って、それぞれ複数個、具体的には5個づつ配置されている。

#### 【0032】

このようにハンダボール14を2～3辺に、例えば均等に配置することにより、複数の電気基板（ここでは撮像処理&制御基板15とセンサ基板6）を電気的に接続できると共に、機械的にも接続固定することができると共に、基板間の傾きを防止すると共に、軸ずれの防止もできるようにして、特に軸方向の小型化（短小化）を可能にしている。

#### 【0033】

なお、図1（B）、（C）、（D）から分かるようにLED基板12、センサ基板6、撮像処理&制御基板15の形状は略円形又は略多角形で、その最大外径は略同じにしている。本実施の形態では、このように最大外径は略同じであるが、互いに異なる形状とし、組立等を誤りなくできるようにすると共に、組立後の確認も簡単にできるようにしている。

#### 【0034】

なお、図1（A）では、アンテナ20の先端側はLED基板12の切り欠き部31に収納されているが、図2に示すようにアンテナ20の先端をLED基板12の裏面付近に配置する構造にしても良い。この場合には、LED基板12には切り欠き部31を形成しなくても良い。

#### 【0035】

また、図1（C）、図1（D）に示すようにセンサ基板6、撮像処理&制御基

板15の上部側は切り欠かれて、その切り欠きに沿った端面にはフレキシブル基板23のパターンと接続する接続端子33が設けてある。

#### 【0036】

このように間隔を開けて、本体2の軸方向に配置した複数の基板12、6、15、19を、本体2の軸方向に延出したフレキシブル基板23により簡単に電気的な接続ができるようにしている。

#### 【0037】

また、上述のようにフレキシブル基板23を用いることにより、（その間隔を可変でき、間隔が一定しない場合でもそのばらつきを吸収できる）屈曲部28を形成できるようにして基板6側に対して基板12側をピント調整のために間隔を変更することにも対応できる。なお、フレキシブル基板23の他の部材を用いて接続するようにしても良い。

#### 【0038】

また、本実施の形態では、フレキシブル基板23は、その導電パターンを電源端Vccとグランド(GND)に接続される電源ラインに用いるようにし、ハンダボール14、18は信号伝送ラインに用いるようにしている。

#### 【0039】

この場合、フレキシブル基板23の方が、太い端子を形成しやすく、これを電源ラインに使うことで、回路的に安定させやすいという効果があるためである。

また、本実施の形態では、図3に示すようにフレキシブル基板23に形成する電源ラインを、接続する対象機能に応じて2組以上分離して形成し、1つの機能のために電圧降下が生じるようなことがあったも、他の機能への影響を軽減して回路動作を安定化させやすいようにしている。

#### 【0040】

図3はこの場合の具体例を示している。

フレキシブル基板23には、電池22の電源端VccとGNDとにそれぞれ一端が接続され、各一端から3本の電源ライン用パターン35a、35b、35cと36a、36b、36cがそれぞれ分離して形成されており、他端側のパターン35a、36aは照明機能用電源ライン37aとしてLED基板12に接続さ

れ、パターン35b、36bは撮像処理&制御機能用電源ライン37bとして撮像処理&制御基板15に接続され、パターン35c、36cは通信機能用電源ライン37cとして通信基板19に接続される。

#### 【0041】

なお、図3の場合の他に、例えば撮像処理&制御基板15に接続する電源ライン37bを撮像処理の機能部分と制御機能部分とに分けてそれぞれ別の電源ラインで接続するようにする等しても良い。

また、例えば照明機能用電源ライン37aのパターン35a、36aを2本で形成しているが、より多い本数にしても良い。

#### 【0042】

また、図1（B）に示すように本実施の形態では4箇所に配置したLED基板11を、例えば左右の2個をそれぞれ直列接続し、またこれらを点灯駆動する場合、4個を同時に点灯駆動するのではなく、例えば左の2個を点灯させた後、その消灯と同期して右の2個を点灯させるように間欠駆動するようにしている。

#### 【0043】

このような駆動とすることにより、4個同時に駆動した場合よりも点灯時の電圧降下を抑制して、他の回路動作の機能に与える影響を軽減でき、安定した動作ができるようにしている。また、電池22に対しても、大きな負荷を与えることを抑制して、その電池22の寿命が短くなるのを防止している。

#### 【0044】

また、図1（A）及び図1（D）に示すように撮像処理&制御基板15の凹部には第1のペアチップ16がフリップ実装され、そのペアチップ16の上面にさらに第2のペアチップ17がワイヤボンディング実装されている。つまり、2段にペアチップ16、17を積層して実装している。

#### 【0045】

図4（A）はこの場合の断面構造を示している。このように積層して高密度に実装することにより、小型化できるようにしている。特に、カプセル型内視鏡1の場合には、基板が略円板形であるので、その中央部に凹部を形成することにより、ペアチップを積層して実装して小型化ができる。なお、図4においてFCは

フリップ実装、WBはワイヤボンディング実装を示している。

#### 【0046】

図4 (A) では、上部側の第2のペアチップ17はワイヤボンディング実装されているが、図4 (B) に示すように第1のペアチップ16はフリップ実装されているが、その上側のペアチップ17は第1のペアチップ16の上面から離間したその間に、絶縁と放熱の機能を持つ空気層39が形成されるようにして、第2のペアチップ17もフリップ実装するようにしても良い。

#### 【0047】

なお、空気層39の代わりに放熱の機能が高いヒートシンク等の絶縁部材を介挿し、放熱機能をより向上して、より集積化（小型化）した場合にも対応できるようにしても良い。

#### 【0048】

また、図1 (A) に示すように先端カバー3と本体2からなる撮像等の電気回路ユニットの収納部の全長L1に対して、電気回路ユニット自体の全長L2との関係が、 $L_1 >$ または $= L_2$ となるように寸法決めを行った（先端カバー3の先端部外面から内面に圧縮力が加わっても、直接、電気回路ユニットに圧縮力が加わらないようにすることで、強度的に弱い撮像手段や対物光学系の固定部が損傷するのを防止できる）。

#### 【0049】

また、以下の図5等で説明するようにCMOSセンサ24のイメージエリアの中心位置が固定枠28の中心位置になるように位置決め固定される。その後この固定枠28には可動枠30をピント出し調整して固定され、さらにLED基板32が固定された撮像ユニットは、先端カバー22の段差面がLED基板32の端面に当接する位置で位置決め固定される。この場合の周方向に位置決めは図示しない組立治具により行われる。これにより、対物レンズ系26の瞳位置は先端カバー22の半球面の半径の略中心位置となるように固定される。

#### 【0050】

さらに撮像ユニットを取り付けた先端カバー22には治具を介して本体21が位置決め固定される。この位置決めにより、図1 (A) に示すように対物レンズ

系26の光軸Oは本体21の中心軸O' と一致する状態に設定される。

#### 【0051】

このような構造のカプセル型内視鏡3とすることにより、CMOSセンサ24のイメージエリアの中心が対物レンズ系26の光軸O上にあるように固定され、かつイメージエリアの中心は本体21の中心軸上にもなるように位置決めされた構造にしており、従ってCMOSセンサ24で撮像した画像を表示部8a等に表示した場合、同一のカプセル型内視鏡3でない場合にも、個々のカプセル型内視鏡3が同じ状態に設定されていれば、撮像された画像は殆ど同じ状態で表示されるようになる。

#### 【0052】

また、本実施の形態では、図1(C)に示すようにCMOSセンサ5はほぼ正方形の板形状であり、その中央付近に実際に（受光した光を光電変換する）撮像面となるイメージエリア41が形成されている。

#### 【0053】

この場合、図5(A)に模式的に示すようにCMOSセンサ5の中心5aは正方形形状のイメージエリア41の中心41aと少しずれている。このため、本実施の形態では、図5(B)に示すように(CMOSセンサ5が実装される円形に近い)多角形状のセンサ基板6の中心を6aとした場合、図5(C)に示すようにイメージエリア41の中心41aがセンサ基板6の中心6aと一致するように位置決め実装している。

#### 【0054】

このようにして、このセンサ基板6はハンダボール14で、撮像処理&制御基板15とまたこの撮像処理&制御基板15は、1ハンダボール18で通信基板19と電気的にかつ機械的に接続され、また、センサ基板6の前面側には固定枠8が位置決め固定され、この固定枠8には可動枠10がピント調整されて固定され、この可動枠8にはLED基板12が嵌合固定されて（照明&）撮像ユニットが形成される。また、これらの基板はフレキシブル基板23により接続される。

#### 【0055】

なお、センサ基板6の前面に固定枠8を位置決め固定する場合、イメージエリ

ア41の中心41aが固定枠8に取り付けた固定側レンズ7aの光軸○上に位置するように図示しない治具を用いて固定される。

#### 【0056】

また、本実施の形態では、先端カバー3における本体2と嵌合する後端の嵌合部の直前の段差部には、図6（A）に示すように周方向の一部を肉厚にした肉厚部（リブ）3aが形成されている。

#### 【0057】

なお、図6（A）は正面側から見た場合の先端カバー3とLED基板12との重なり部分を示し、図6（B）は図6（A）のC-O-C断面を示す。

そして、図6（A）及び図6（B）に示す様にこのリブ3aをLED基板12（の端面12a）に当て付けることにより、先端カバー3とLED基板12側の撮像ユニットとの位置決めを行い、先端カバー3を固定するようにしている。

#### 【0058】

このようにして位置決めして固定することにより、対物レンズ系7の瞳位置を先端カバー3の半球面の中心位置に設定して、その周囲に配置した（つまり先端カバー3の半球面の中心位置から大きくずれた配置位置の）照明用の白色LED11からの照明光が対物レンズ系7に極力入射しないようにして、フレアの発生などを防止できるようにしている。

#### 【0059】

次に図1（A）に示すカプセル型内視鏡1の組立方法における主要な組立手順を図7を参照して説明する。

- (1) 図7（A）に示すように先端カバー3を治具51の孔に挿入する。
- (2) 先端カバー3を回してリブ3aと治具51の指標を合わせて（周方向の位置決め）後、図6（A）或いは図6（B）のように設定し、図7（A）に示すネジ51aで先端カバー3を治具51に固定する。

#### 【0060】

- (3) 次に先端カバー3の内周にリング形状の治具52aを挿入する。
- (4) 次に、図7（A）に示す撮像ユニット54の先端部のLED基板12に接着剤を点付け（2箇所）する。

【0061】

(5) そして、この撮像ユニット53を回し、フレキシブル基板23と治具51の指標を合わせ、撮像ユニット53を治具52aに挿入し、LED基板12が先端カバー2に突き当たるまで入れる。

(6) 治具52aの後に、さらに治具52bを重ね、2つの治具52a、52bと撮像ユニット53が著しく干渉しないことを確認する。

【0062】

(7) 治具51、治具52a、52bを装着したまま、上記接着剤を乾燥させてLED基板12が先端カバー2のリブ3aに当接する状態で位置決め固定する。

(8) 治具52a、52bを外し、図7(B)に示すように治具54を治具51に乗せる。

【0063】

(9) 本体2の先端部外周及び撮像ユニット53の通信モジュール外周に接着剤を同時に塗布する。

(10) 撮像ユニット53の後端から出ているフレキシブル基板23を、途中まで本体2に通しておく。

(11) 本体2を(位置決め用の)治具54に挿入し、先端カバー3に突き当たる位置まで押し込む。これにより、本体2の中心軸は対物レンズ系7の後軸Oと一致する状態に位置決めされる。

【0064】

(12) フレキシブル基板12が電池収納室21の溝部24にはまるように本体2を回す。

(13) 治具54を外し、外周及び本体2の電池収納室21底面にはみ出た接着剤を拭き取る。

(14) フレキシブル基板23を電池収納室21の溝に入れた状態で、銀テープで仮固定する。

【0065】

(15) 治具51で固定したまま接着剤を乾燥させ、固定する。

(16) 治具51を外し、フレキシブル基板23の裏面に接着剤を塗布し、電池

収納室21内面に貼り付ける。

(17) 図7(C)に示すように電池収納室21内周に治具55、56の順に挿入し、接着剤を乾燥させる。

(18) 治具55、56を抜き、フレキシブル基板23を本体2の電池収納室21端面に合わせてカットする。

#### 【0066】

(19) 正極(平面側)を奥にして電池22を3個挿入する。

(20) 後部カバー4の内周部底面に板バネ25を接着し、乾燥させておく。

#### 【0067】

(21) 本体2の電池収納室21階周にOリング27を挿入する。

(22) 後部カバー4を回しながら本体2に挿入し、落ち込んだら時計方向に回し、電源ONにする。

#### 【0068】

上記組み立て方法からわかるように、本実施の形態では、撮像ユニット53を先に、先端カバー3に位置決め固定した後に、外装ケースとしての本体2を治具54を介して位置決め固定するようにして（さらにこの本体2の後端側に後部カバー4をかぶせることにより）密閉カプセルを形成できるようにしている。

#### 【0069】

また、本実施の形態では、図1(A)に示すように先端カバー3と外装本体としての本体2とからなる撮像等を行う電気回路ユニット(ブロック)の収納部の全長L1に対して、その内部に収納される電気回路ユニット自体の全長L2との関係が、 $L_1 > \text{または} = L_2$ となるように寸法決めを行った（先端カバー3の先端部外面から内面に圧縮力が加わっても、直接、電気回路ユニットに圧縮力が加わらないようにすることで、強度的に弱い撮像手段や対物レンズ系7の固定部が損傷するのを防止できる）。

#### 【0070】

また、図8(A)に示すように、先端カバー3および本体2の内径D1、D1が、図8(B)に示すように弾性変形可能な内径D12まで変形させた場合、その中に固定配置される電気回路ユニットの外径D2との関係が、 $D_1 > D_2 > D$

12となるように寸法決めを行った（側方からカプセルに圧縮力が加わっても先端カバー3および本体2が破損することがなく、水密も確保できる）。

## 【0071】

また、軟性材からなる先端カバー3と本体2の接着剤を、上記弹性変形が加わっても水密が確保できる接着剤（弹性力の有るシリコン系接着剤など）を用いて、確保できる方法で固定した（軟性材同士の接着において、水密性を確保できる）。

## 【0072】

また、本実施の形態では、図9に示すように先端カバー3は対物レンズ系7の視野角θの範囲内では、内面の曲率半径をR<sub>i</sub>、外面の曲率半径をR<sub>o</sub>とし、その中心位置を対物レンズ系7の略瞳位置に設定し、範囲の外側となる部分では、先端カバー3の肉厚を変化させて（具体的にはその肉厚を外周側に向けて次第に薄く変化させて）いる。

## 【0073】

そして、その（中心位置から大きくずれた）周囲の位置に照明手段としての白色LED11を配置するようにして、照明手段による不要光が極力、視野に入らないようにして、良好な画像が得られるようにすると共に、視野に影響しないよう応力集中を防止している。

## 【0074】

このような組み立て方法及び構造のカプセル型内視鏡1によれば、カプセル内にセンサ基板6、撮像処理&制御基板15、通信基板19等を高密度に実装でき、小型で飲み込み易いカプセル型内視鏡1を実現できる。

## 【0075】

また、対物光学系の瞳位置を先端カバー3の内径及び外径の中心位置に設定して、フレアの影響の少ない画像を得られるようにすると共に、撮像手段のイメージエリアの中心を対物光学系の光軸上に設定すると共に、その光軸を本体2の筒体の中心軸と一致させるようにしているので、撮像した場合の画像のばらつきが少ない特性の良好なカプセル型内視鏡1を提供できる。

## 【0076】

## (第2の実施の形態)

図10は本発明の第2の実施の形態のカプセル型内視鏡を示す。

図10に示す第2の実施の形態のカプセル型内視鏡1Bは、図2に示すカプセル型内視鏡における先端カバー3を長くした先端カバー3Bにして、その後端を電池収納室21を形成する短い本体2Bに嵌合して接続すると共に、通信モジュールの後端にさらに後部基板71を設けた構造の場合には、LED基板12と後部基板71部分周縁に接着剤72を接着して先端カバー3Bを利用して内部を水密構造にしてもよい。

なお、本実施の形態では先端カバー23内側のフレキシブル基板23は後部基板71を介して本体2B側のフレキシブル基板23と接続している。

## 【0077】

図10では先端カバー3Bの内側に筒状部材73も設けているが、この部材73を1を介装することなく、先端カバー3Bの内周面で、かつLED基板12と後部基板71部分周縁で接着剤72により先端カバー3B内部を水密構造にしてもよい。本実施の形態は第1の実施の形態とほぼ同様の作用効果を有する。

## 【0078】

## [付記]

(1) 照明手段と、該照明手段によって照明された部位を撮像する撮像手段と、該撮像手段前方の対物光学系と、を少なくとも密閉カプセルに内蔵したカプセル型内視鏡の組立方法において、

該対物光学系の固定枠と該撮像手段とを先に固定した後に、該撮像手段を固定した電気基板と機能が異なる別の電気基板間を、接続端子を用いて接続端子以上の間隔を開けずに、外径を規制しながら、接続したことを特徴とするカプセル型内視鏡の組立方法。

## 【0079】

(2) 上記接続端子は上記複数の電気基板間の電気的な接続を行う複数のハンダボールであり、該複数の電気基板の少なくとも2辺を接続端子で繋ぐことで、基板間の傾きを防止可能にしたことを特徴とする付記(1)記載のカプセル型内視鏡の組立方法。

(3) 上記電気基板は略円形または略多角形でその最大外径が略同一であること  
を特徴とする付記(1)乃至(2)記載のカプセル型内視鏡の組立方法。

【0080】

(4) 上記接続端子で該複数の電気基板間を接続した後に、駆動用のバッテリー  
と該複数の電気基板の少なくとも一つとを電気的に接続する可撓性基板を固定し  
たことを特徴とする付記(1)乃至(3)記載のカプセル型内視鏡の組立方法。

(5) 上記付記(4)において、可撓性電気基板の先端側に該照明手段を配置し  
た硬質の電気基板を該対物光学系の周囲に固定した後に、この照明手段用電気基  
板の周囲に、組立治具を用いて、略半球状の透明カバーを接着固定するカプセル  
型内視鏡の組立方法。

【0081】

(6) 上記付記(5)において、該電気基板が先に固定された透明カバーを外装  
ケースに接着固定することで密閉カプセルとするカプセル型内視鏡の組立方法。

(7) 上記付記(4)において、該可撓性基板を該複数の電気基板を接続したブ  
ロックの最下端(最後端)に沿わせて、折癡を付けたことを特徴とする。

【0082】

(8) 照明手段と、該照明手段によって照明された部位を撮像する撮像手段と、  
該撮像手段前方の対物光学系と、を少なくとも密閉カプセルに内蔵したカプセル  
型内視鏡の組立方法において、

上記撮像手段の撮像センサの中心と撮像センサのイメージエリアの中心がずれ  
ている場合には、そのイメージエリアの中心が撮像センサを固定した電気基板の  
略中心になるように密閉カプセル内に実装したことを特徴とするカプセル型内視  
鏡の組立方法。

【0083】

(9) 照明手段と、該照明手段によって照明された部位を撮像する撮像手段と、  
該撮像手段前方の対物光学系と、を少なくとも密閉カプセルに内蔵したカプセル  
型内視鏡において、

機能の異なる複数の電気基板間を接続端子により接続端子以上の間隔を開けず  
に接続した電気回路ブロックを具備したことを特徴とするカプセル型内視鏡。

(10) 上記電気回路ブロックの後端側に駆動用のバッテリーを配置し、該バッテリーと該電気回路ブロックとを電気的に接続する可撓性基板とを具備したことの特徴とする付記(9)のカプセル型内視鏡。

【0084】

(11) 上記電気回路ブロックは、撮像手段とその背面側にその他の電気部品を固定するための凹部有する第1電気基板と少なくとも該撮像手段を制御する制御手段を固定するための凹部を有する第2電気基板と両基板間を接続する接続端子を少なくとも有していることを特徴とする付記(9)乃至(10)のカプセル型内視鏡。

【0085】

(12) 上記電気基板の内の少なくとも一つは、片面に、機能の異なる電気部品を二層に重ねて実装したことを特徴とする付記(9)乃至(11)のカプセル型内視鏡。

(13) 付記(12)において、該電気基板への実装方法は、下の電気部品をフリップチップで、その上に電気部品をワイヤボンディングで電気的に接続したことを特徴とする。

【0086】

(14) 付記(12)において、該電気基板への実装方法は、下の電気部品をフリップチップで、その上の電気部品もフリップチップで電気的に接続したことを特徴とする。

(15) 付記(13)乃至(14)において、2つの電気基板間に絶縁部材または空気層を介在させたことを特徴とする。

(16) 付記(15)において、上記絶縁部材はヒートシンクである。

(17) 付記(9)乃至(16)において、該可撓性基板の接続面と異なる位置に、該対物光学系の光軸と略平行に無線送信用のアンテナを配置したことを特徴とする。

【0087】

(18) 付記(17)において、密閉カプセル内の該無線送信用のアンテナの周囲を、固定用の接着剤などが付かなく、密閉カプセル内で空間ができるようにし

た（密閉カプセル内で無線送信用のアンテナが本来の振動を行えるように固定することで、性能を安定させる）。

(19) 付記(10)において、該可撓性基板に該電気回路ブロック外周部分に形成した端面電極と接続するための電極部分と、該電気回路ブロック全体の長さばらつきを調整して接続するための調整部を具備させたことを特徴とする。

#### 【0088】

(20) 付記(10)において、該可撓性基板の電極部分を機能別に2組以上の電源ラインに分けて、該電気基板の対応する位置で分けて接続したことを特徴とする（たとえば、照明用・撮像用・制御用と異なる機能別に電源ラインを分けることで、一つの機能の電圧降下が生じても、他の機能への影響が生じにくくなり、回路的に安定させやすいという効果がある）。

(21) 付記(10)において、主に該可撓性基板を電源ライン接続用とし、接続端子を複数の電気基板間の信号ライン接続用としたことを特徴とする（可撓性基板の方が、太い端子を形成しやすく、これを電源ラインに使うことで、回路的に安定させやすいという効果がある）。

#### 【0089】

(22) 照明手段と、該照明手段によって照明された部位を撮像する撮像手段と、該撮像手段前方の対物光学系と、該対物光学系の前方の略半球状の透明カバーと、を少なくとも内蔵するカプセル型内視鏡において、

該対物光学系と該撮像手段との光軸とピントを調整後に、該照明手段を該対物光学系の周囲に固定し、その前方の該透明カバーの曲率中心と該対物光学系の瞳位置と該照明手段の発光位置とが、フレアが発生しない規定位置に固定できるよう、該透明カバーの内面形状で位置決め可能とする位置決め手段が形成されたことを特徴とするカプセル型内視鏡。

#### 【0090】

(23) 付記(22)において、上記透明カバーの肉厚を、視野外の略始まり部分から外周に向けて徐々に減少するようにした。

(24) 付記(22)において、透明カバーの内面の少なくとも一部に、該照明手段の固定部材の先端面と位置決め状態で接続可能とする肉厚部(リブ)を設け

た。

(25) (22)において、上記照明手段を複数の発光ダイオード（白色LED）とし、複数の発光ダイオードの発光タイミングを該撮像手段の露光時間内において、時間的にずらせて間欠的に光らせるように制御した。

(26) 付記(25)において、発光ダイオード（白色LED）を4個以上配置し、その内の2個ずつを同時に光らせるように配線した。

#### 【0091】

(27) 先端カバーと外装本体からなる撮像用電気回路ユニットの収納部の全長L1に対して、撮像用電気回路ユニット自体の全長L2との関係が、 $L_1 >$ または $= L_2$ となるように寸法決めを行った（先端カバー先端部外面から内面に圧縮力が加わっても、直接、撮像用電気回路ユニットに圧縮力が加わらないようにすることで、強度的に弱い撮像手段や対物光学系の固定部が損傷するのを防止できる）。

#### 【0092】

(28) 先端カバーおよび外装本体の内径D1、D2が弾性変形可能な内径D12とその中に固定配置される撮像用電気回路ユニットの外径D2との関係が、 $D_1 > D_2 > D_{12}$ となるように寸法決めを行った（側方からカプセル本体に圧縮力が加わっても先端カバーおよび外装本体が破損することがなく、水密も確保できる）。

#### 【0093】

(29) 付記(28)において、軟性材からなる先端カバーと外装本体の接着剤を、上記弹性変形が加わっても水密が確保できる接着剤（弹性力の有るシリコン系接着剤など）を用いて、確保できる方法で固定した（軟性材同士の接着において、水密性を確保できる）。

#### 【0094】

(30) 付記(22)において、さらに前記対物光学系の光軸上に前記撮像手段の光電変換面としてのイメージエリアの中心を一致させるように位置決めと共に、前記光軸を前記先端カバーの後端が固定される円筒形状のカプセル本体の中心軸と一致するように位置決めしたことを特徴とする（対物光学系及び撮像手

段を組み込んだカプセル型内視鏡の光学特性のばらつきを抑制でき、特性の揃ったものを提供できる)。

【0095】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、照明手段と、該照明手段によって照明された部位を撮像する撮像手段と、該撮像手段前方の対物光学系と、を少なくとも密閉カプセルに内蔵したカプセル型内視鏡において、

機能の異なる複数の電気基板間を接続端子により接続端子以上の間隔を開けずに接続した電気回路ブロックを設けているので、必要な機能を高密度に配置でき、飲み込みやすいカプセル型内視鏡を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1の実施の形態のカプセル型内視鏡の縦断面等を示す図。

【図2】

変形例の先端側の構造を示す断面図。

【図3】

フレキシブル基板による電源ラインの構成を示す図。

【図4】

ペアチップを2層に実装した様子を示す説明図。

【図5】

センサ基板をイメージエリアの中心を中心にして組み立てるための説明図。

【図6】

先端カバーを位置決めして固定する説明図。

【図7】

先端カバーや撮像ユニット等を組み立てる手順の説明図。

【図8】

先端カバー等の内径を弾性変形可能な内径より大きくした説明図。

【図9】

先端カバーの肉厚を視野角の外側で変化させた様子を示す図。

【図10】

本発明の第2の実施の形態のカプセル型内視鏡の縦断面図。

【符号の説明】

1 … カプセル型内視鏡

2 … 本体

3 … 先端カバー

4 … 後部カバー

5 … CMOSセンサ

6 … センサ基板

7 … 対物レンズ系

8 … 固定枠

10 … 可動枠

11 … 白色LED

12 … LED基板

14, 18 … ハンダボール

15 … 撮像処理&制御基板

16, 17 … ベアチップ

19 … 通信基板

20 … アンテナ

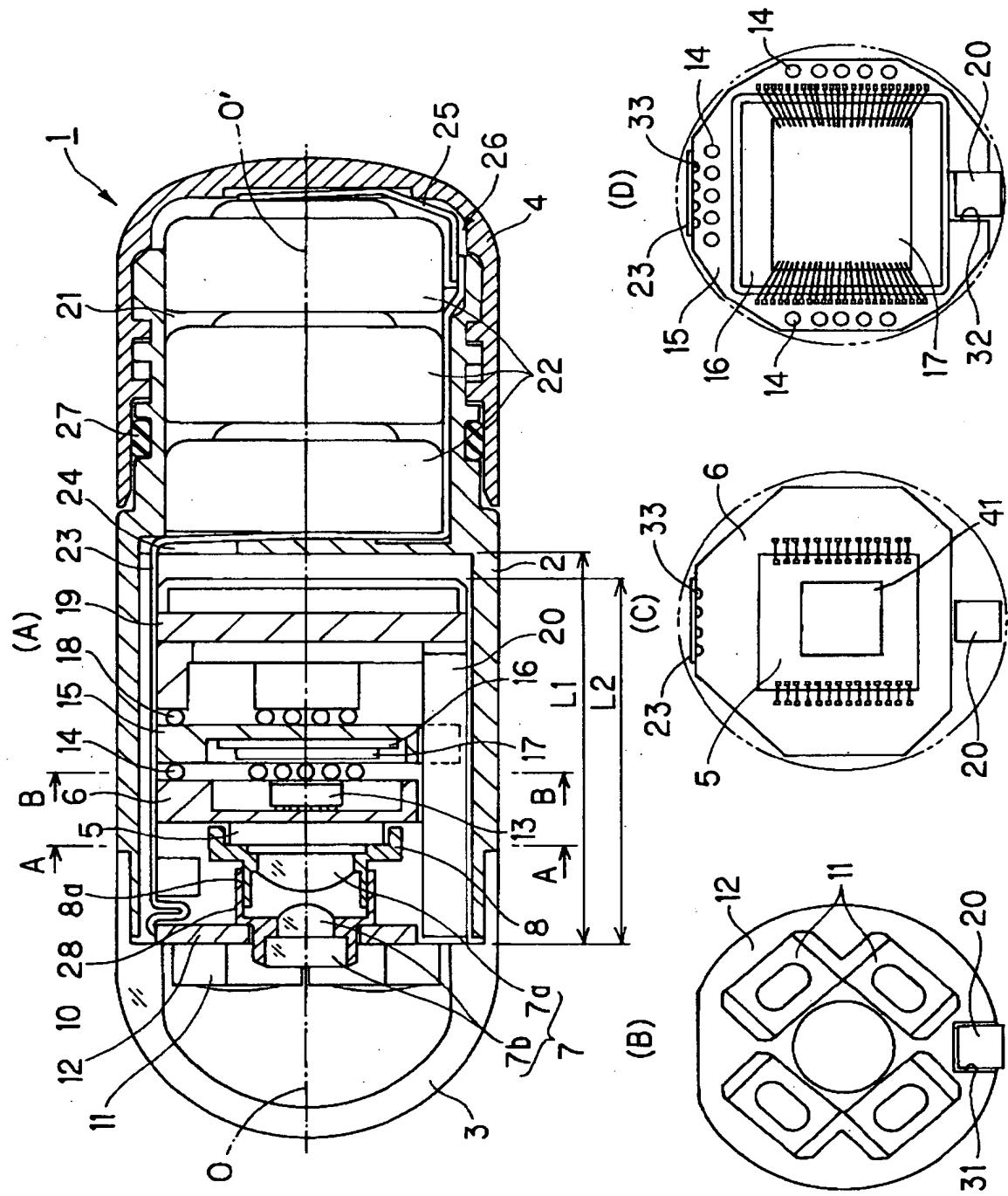
22 … 電池

23 … フレキシブル基板

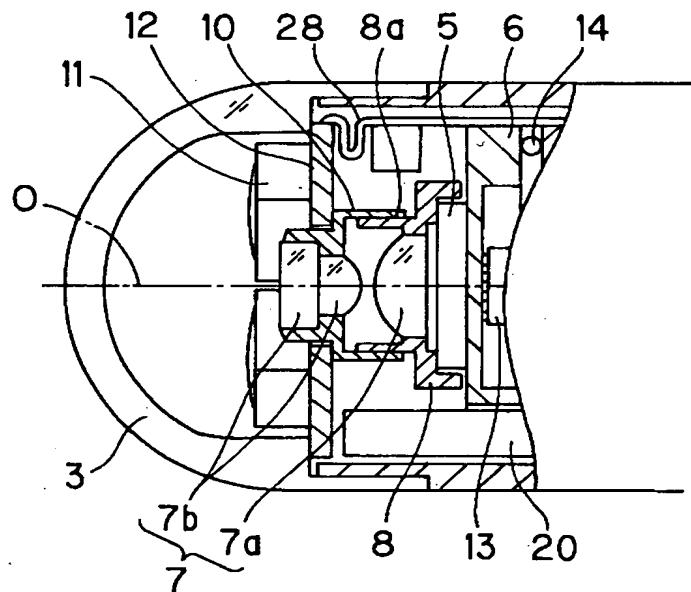
代理人 弁理士 伊藤 進

【書類名】 図面

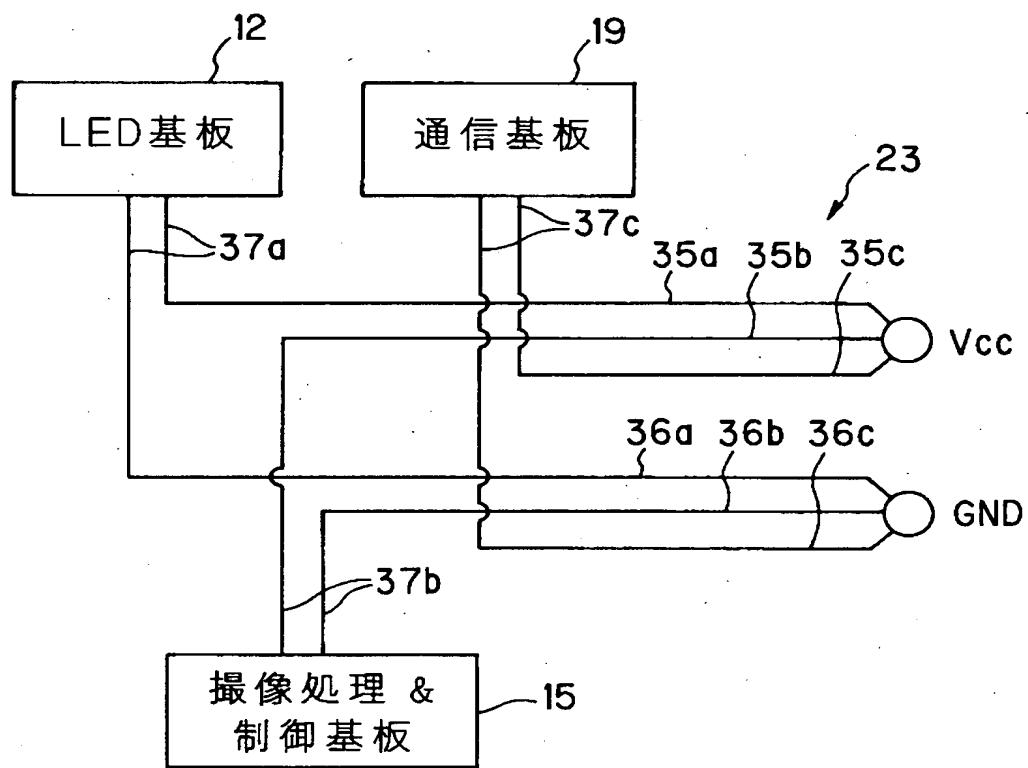
【図1】



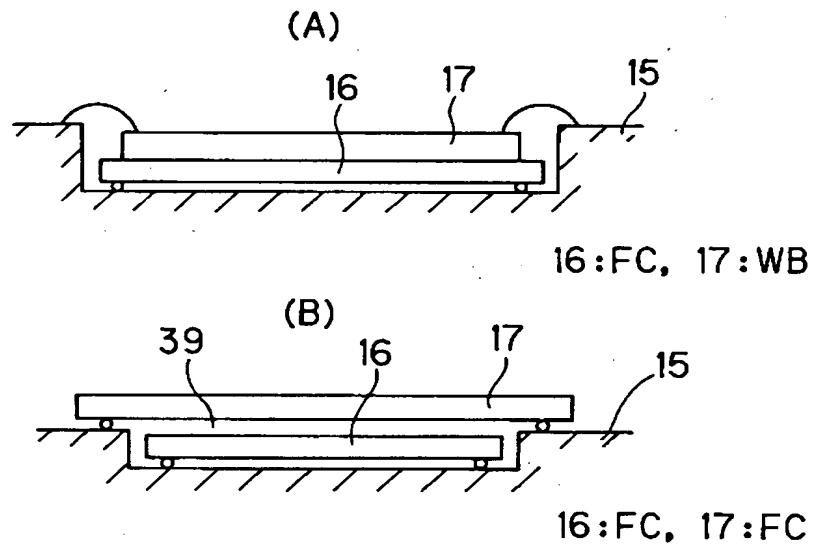
【図2】



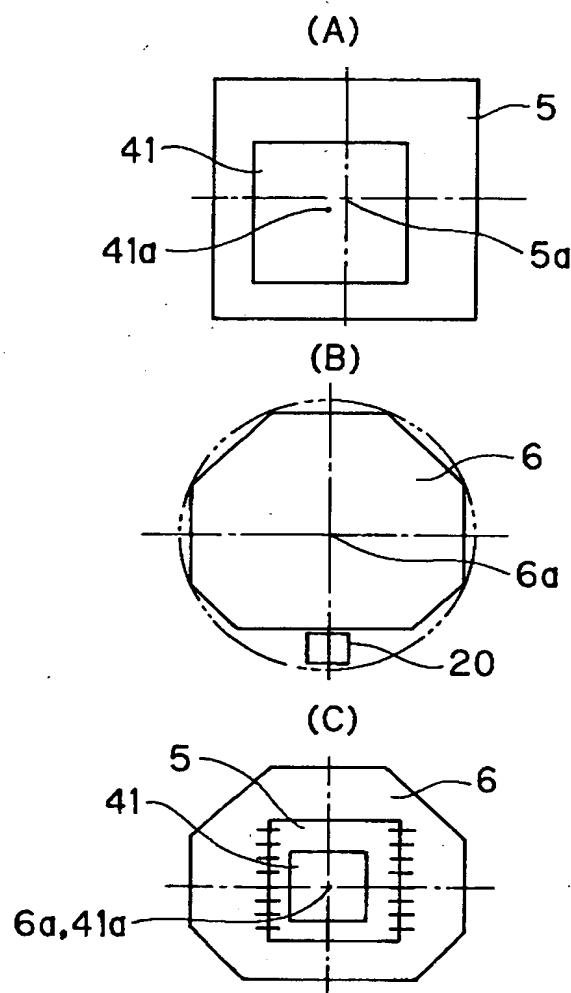
【図3】



【図4】

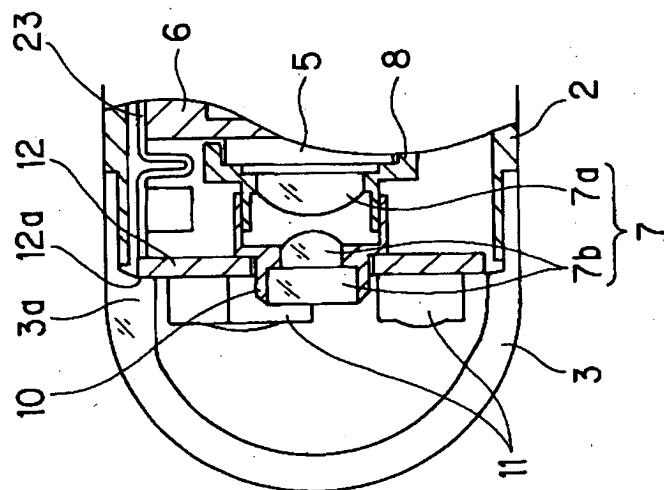


【図5】

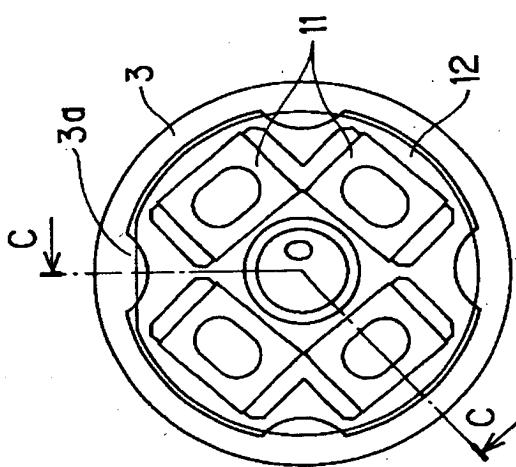


【図6】

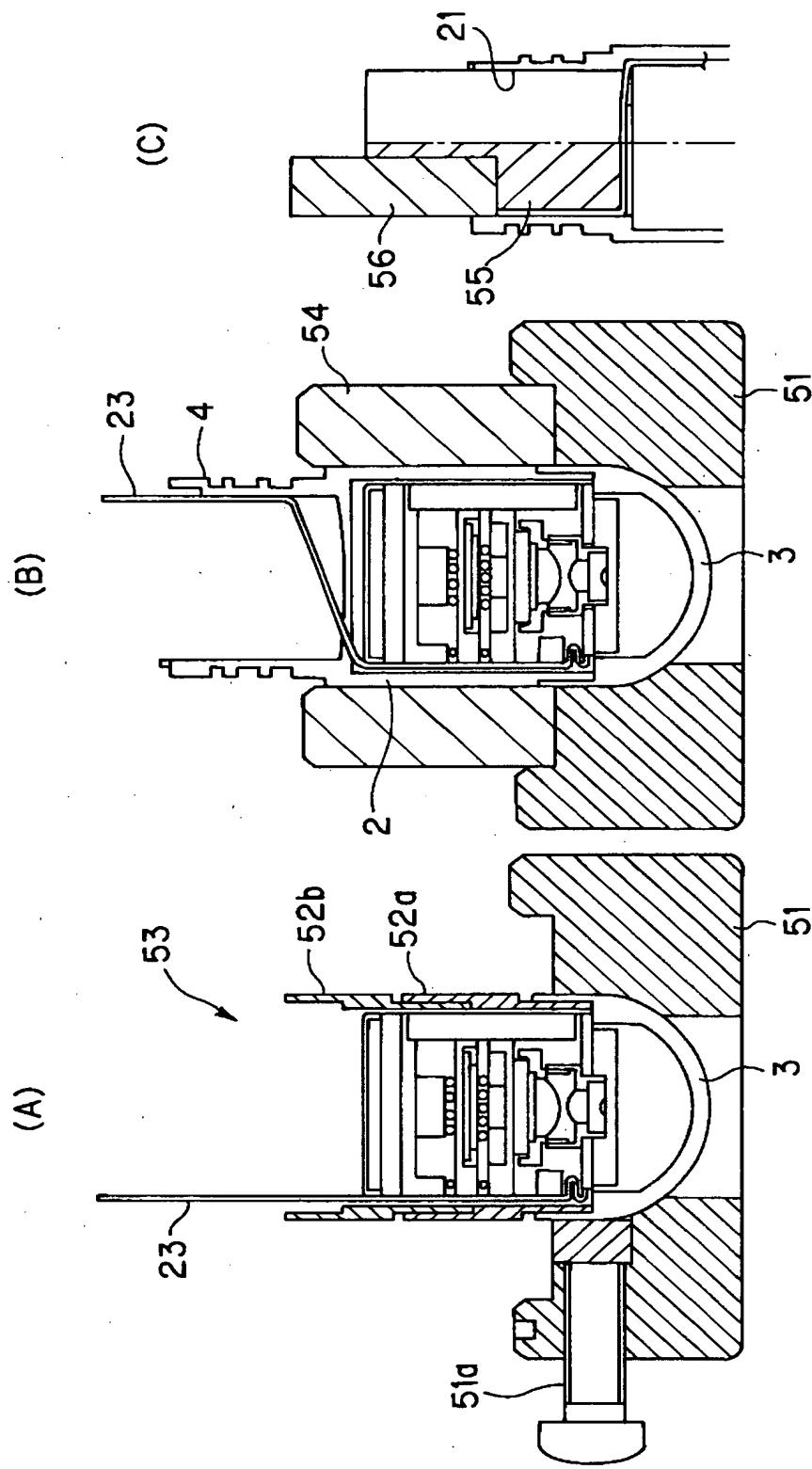
(B)



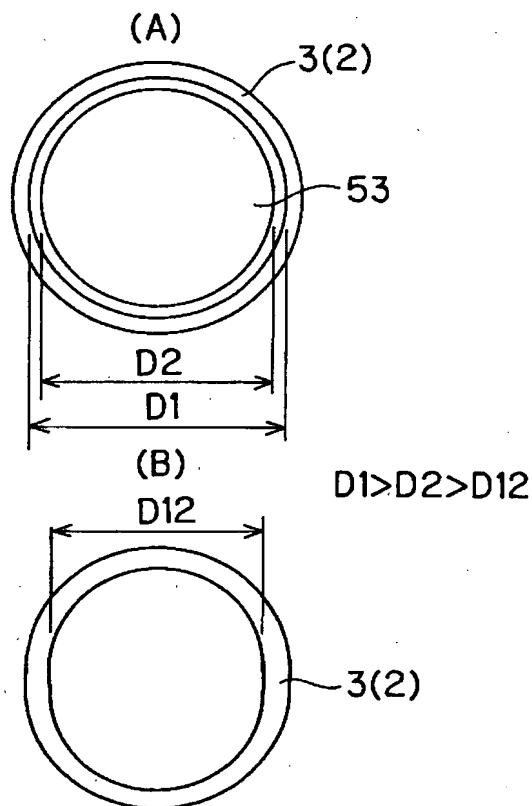
(A)



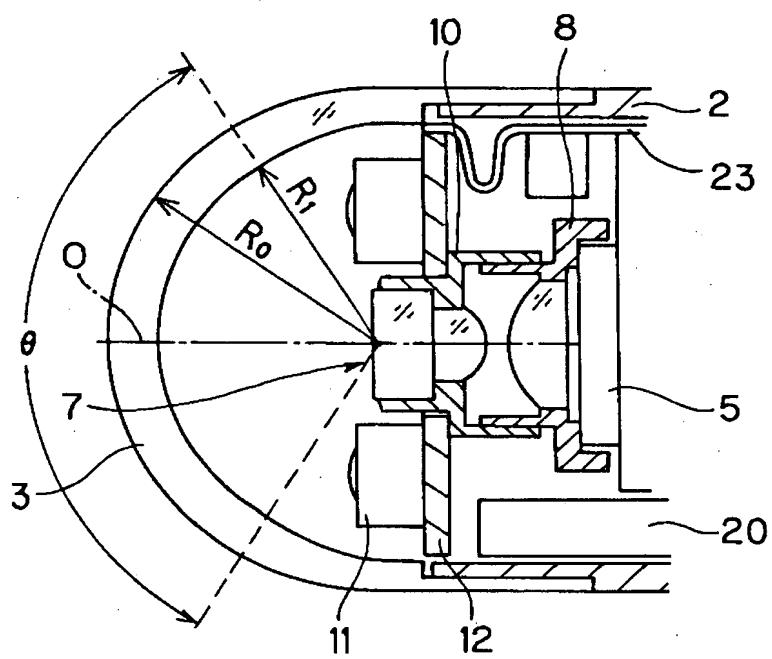
【図7】



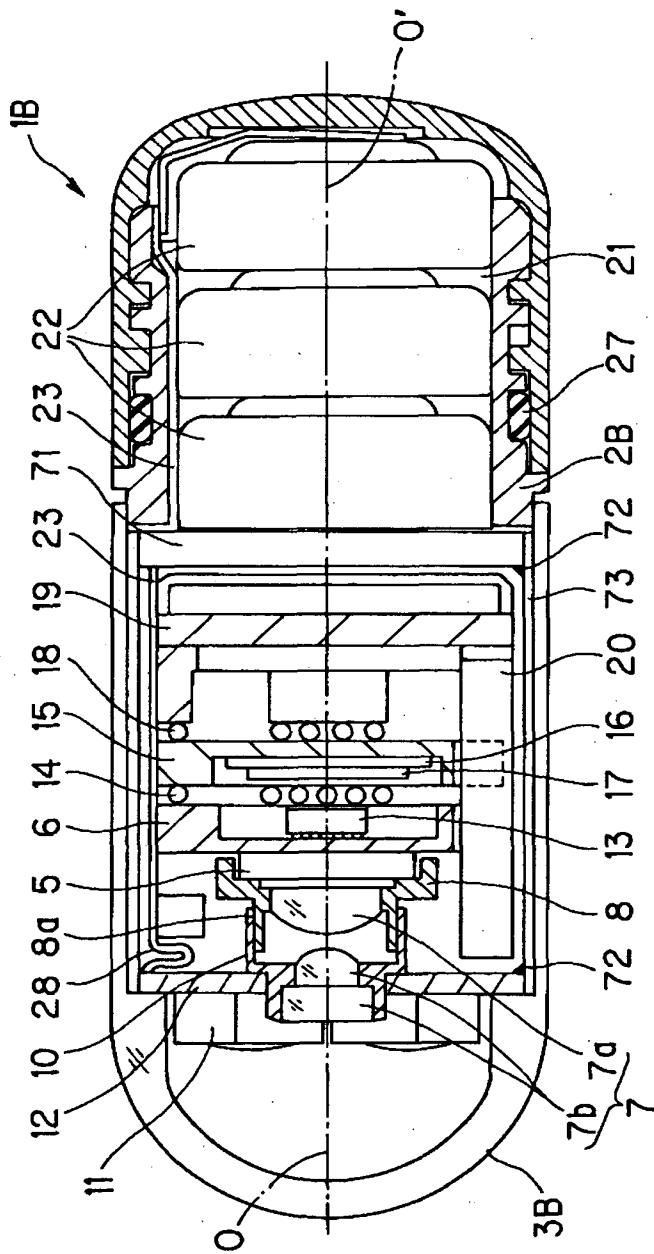
【図8】



【図9】



【図10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 必要な機能を高密度に配置した飲み込みやすいカプセル型内視鏡及びその組立方法を提供する。

【解決手段】 先端カバー3、円筒状のカプセル本体2、及び後部カバーとで密閉されたカプセル容器内にCMOSセンサ5、センサ基板6、撮像処理&制御基板15、通信基板19等の電気回路基板を収納し、センサ基板6、撮像処理&制御基板15、通信基板19間にハンダボール14、18による接続端子で電気的に接続することにより、高密度に基板及び回路部品を収納し、飲み込み易い小型のサイズにした。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000000376]

1. 変更年月日 1990年 8月20日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

氏 名 オリンパス光学工業株式会社